

北海道・東日本方面の新幹線と航空の1年間の運行遅延分析



AH16044 遠山 将司
指導教員 岩倉 成志

1. 研究背景・目的

旅行者に到着制約や希望到着時刻がある場合、交通機関の所要時間が不確実になると、早めに出発することが必要になる。つまり、所要時間が読めないために時間損失が生じる。よって交通機関の時間信頼性は重要である。時間信頼性を考慮した交通機関選択モデルは都市交通を対象とした成果は複数あるが、幹線交通を対象とした研究は存在しない。さらに新幹線や航空の基礎的な遅延の分析すら不十分といわざるを得ない。そこで本研究では、遅延分析を行い詳細な遅延の現状を明らかにすることを目的とする。

2. データ概要・分析方法

航空局の2016年度の航空運行記録データ、JR東日本運行情報より2019年2月10日から2020年1月6日までの新幹線遅延データを使用した。

本研究では遅延を各交通機関が到着空港、主要駅に着いた時点とする。

- (1) 月別の各交通機関の遅延状況及び特徴を抽出
- (2) 降雪時の季節性を考慮した遅延の比較分析
- (3) 山形新幹線に着目した他新幹線への遅延分析の3点の分析を行った。

航空の運行記録データは全日のものであるが、新幹線運行データについてはデータ欠損日が全体の27%存在している。

3. 月別の各交通機関の遅延状況及び特徴

遅延が日常的に起きているかどうかを見るため、遅延が発生した列車数、便数に着目し分析を行った。5分以上の遅延が発生した列車、便を遅延発生本数とし、この遅延本数をその月のデータ取得日の全運行本数で除したものを遅延率とし、図-1に示す。また航空は路線数が多いため、運行本数が多い代表的な路線をピックアップし図-2に示す。

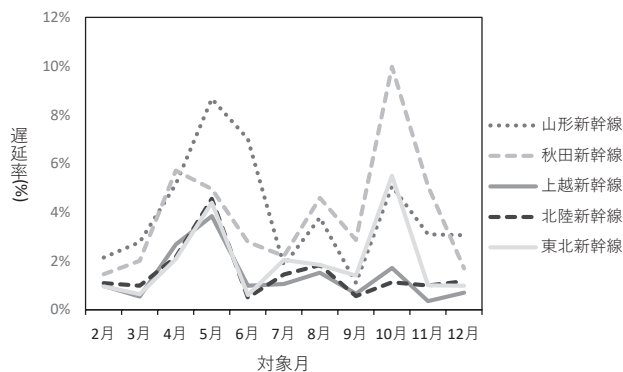


図-1 JR東日本上りの月別遅延率

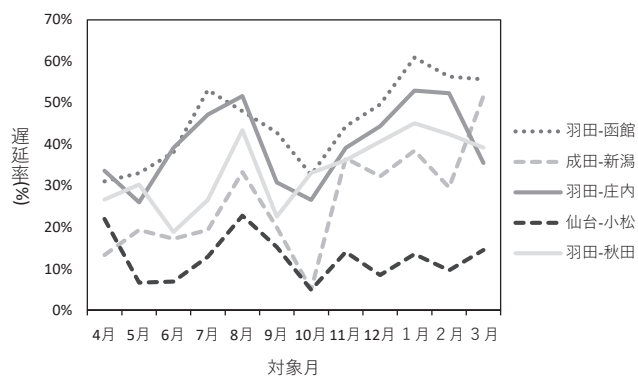


図-2 東日本エリアの航空の月別遅延率

新幹線を路線別に比較すると、山形新幹線、秋田新幹線は遅延率の変動が大きく、他の路線に比べて遅延率が高いことがわかる。上越新幹線と北陸新幹線は比較的遅延率が低くなっており、日常的に遅延が少なく時間信頼性は高い。航空路線に関しては、図-2より寒冷地域を運行する路線は12月から3月にかけて遅延率が上昇しているものがほとんどであった。これは雪などの天候の影響によるものだと考えられる。しかし、航空運行記録から遅延理由を調べたところ、予想とは反対に気候が原因である遅延は少なく、旅客、手荷物が遅延理由の場合が多かった。これを踏まえて図-2を見ると、お盆や、正月などの長期休暇で客数が多い月に遅延率が高くなっていると考えられる。また5分以上の遅延という比較的厳しい条件では新幹線に比べて圧倒的に航空の遅延率

が高く相対的に時間信頼性は低いといえる。

4. 降雪日の遅延の分析

降雪日の遅延を調べるにあたり、降雪量が1時間当たり5mm以上の日を抽出し、降雪日として分析を行った。また、比較対象として晴天日のみのデータも抽出し分析をした。図-3は2016年度における羽田-函館間の函館到着時の遅れと2019年度における東北新幹線の新函館北斗駅到着時の遅れをそれぞれ晴天日と降雪日に分け示したものである。

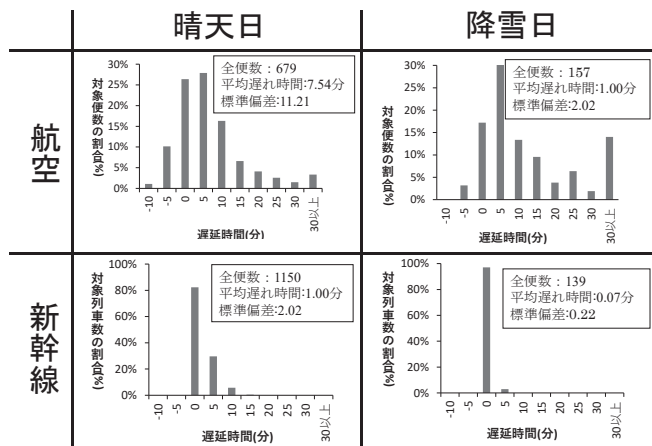


図-3 各交通機関の晴天時、降雪日の遅延状況

函館の降雪日は平均時間と標準偏差は晴天日に比べて大きい値となった。また図-3の右上の図を見ても降雪日のグラフは晴天日に比べ分布が右に偏っている。よって函館到着便の航空機は雪の影響を受けていると考えられる。また新幹線は航空と比較して雪による影響は小さかった。同様に山形新幹線にも着目して分析を行ったが、降雪日の遅れはなく東北新幹線と似た結果となった。2016年度の降雪日が多いのに対し、2019年度の降雪日が少ないことも原因と考える。

5. 山形新幹線運行区間の遅延波及について

現在、山形新幹線は在来線運行区間において遅延が頻発しており、その遅延が他路線にまで広く影響を及ぼしているとされている。そこで山形新幹線運行区間で起こった遅延がどのような影響を及ぼしているかを山形新幹線上り列車に着目し分析を行った。

並行在来線区間である新庄~福島間の山形新幹線上り列車において5分以上の遅延が発生した列車本数は、データ取得期間全体で160本ありそのうちの35%は並行在来線内で遅延を解消、30%は東北新幹線内において遅延を解消、残りの35%は終点の東京駅まで5分以上の遅延をもって到着していた。こ

れらの列車の遅延の特徴としては、日常的に同じ列車が同じ区間において遅延を発生させていたこと(例:144M,天童駅)が挙げられる。

次に、山形新幹線上り列車の他新幹線への遅延波及状況について分析した。波及状況の判断は、山形新幹線に影響を及ぼされていると考えられる他新幹線が主要駅到着時に3分以上の遅れを持っているときに波及していると判断する。

まず、一番大きな影響が表れていたのが東京駅周辺である。主に当該列車の後続の列車において遅延が波及していた。結果として遅延列車の合計は142本であり、その内訳は東北新幹線45本、山形新幹線22本、秋田新幹線30本、上越新幹線22本、北陸新幹線23本であった。これらの列車の平均遅れ時間は13.54分であったが、主に3~5分程度の遅れと、1時間以上の大幅な遅れの列車に分けられる。傾向としては、他新幹線が大宮駅周辺において当該列車の出発を待っている動きが見られた。これは大宮~東京駅間は、東北、上越、北陸新幹線が1つの路線を共用している為に起こった現象であると考えられる。

次に影響が表れていたのが、福島駅周辺である。主に当該列車の本線渡り線による東北新幹線下り列車に遅延が波及していた。結果としては33本であり、内訳は東北新幹線13本、秋田新幹線4本、山形新幹線16本であった。本線下り列車において遅れが波及した列車は福島駅直前に3~5分の遅れが発生しており、この遅れを保ったまま主要駅へ到着していた。

分析している中で、東北新幹線内で遅延が発生している中へ、遅れを持った山形新幹線が乗り入れている状況が複数存在し、この場合遅延波及の原因が山形新幹線によるものか、東北新幹線によるものかの判断するのが困難な場合が存在した。

6. まとめ

東日本、北海道方面における新幹線、航空の遅延を月ごと、降雪日に着目して特徴を挙げた。また山形新幹線の波及による他新幹線への影響についても分析を行った。今後の課題として、降雪日だけでなく豪雨、台風などの悪天候時にも着目し分析を行う。また遅延の波及についても山形新幹線上り列車のみの分析しか行えていないため、折り返し列車からの波及や、他新幹線からの波及にも着目し分析を行う。